

Zygoma-Implantate

Therapiealternative in der stark atrophierten Maxilla?

Ein Fallbericht

Schlüsselwörter: Zygoma-Implantate, Oberkieferatrophie, Implantatmisserfolg

TOBIAS OTTO¹
UWE HELD²
DENNIS ROHNER²

¹ Praxis T. Otto, Aarau
² Cranio Faciales Centrum (cfc)
Hirslanden, Hirslanden Klinik Aarau

Korrespondenzadresse

Dr. Tobias Otto
Bahnhofstrasse 10
5000 Aarau
Tel. ++41 62 824 67 24
Fax ++41 62 824 67 26
E-Mail: praxis.otto@bluewin.ch



Bild oben: OPT zeigt einen individuell gefrästen Titansteg auf zwei Zygoma-Implantaten sowie zwei konventionellen Implantaten entlang der lateralen Nasenwand.

Zusammenfassung Die implantologische Versorgung der stark atrophierten Maxilla ist mit einem erheblichen Behandlungsaufwand verbunden. Die demografische Entwicklung wird dazu führen, dass mehr und mehr ältere Patienten eine entsprechende Versorgung wünschen. Zusätzlich werden in der mit Implantaten versorgten Bevölkerungsschicht im Langzeitverlauf Implantatmisserfolge auftreten, sodass Zweitversorgungen in implantologisch kritischen Fällen zunehmen.

Der vorliegende Fallbericht soll eine Möglichkeit aufzeigen, wie bei einem älteren Patien-

ten eine, wegen eines Misserfolges mit Diskimplantaten, stark kompromittierte Maxilla rekonstruiert werden kann. Mit dem Einsatz von Zygoma-Implantaten kann der chirurgische Aufwand und damit die Behandlungsdauer und die Behandlungskosten erheblich reduziert werden. Ob mit dieser Technik auch in konventionellen Fällen aufwendige Augmentationsverfahren mit vergleichbarer Prognose umgangen werden können, müssen kontrollierte, klinische Langzeitstudien erst noch zeigen.

Einleitung

Durch die demografische Entwicklung nehmen immer mehr ältere Menschen zahnmedizinische Leistungen in Anspruch. Dadurch wird die Anzahl der zahnlosen Patienten, vor allem den Oberkiefer betreffend, steigen. Im Weiteren werden Implantatmisserfolge bei Patienten zunehmen, bei denen bei knappem Knochenangebot und schlechter Knochenqualität bereits Implantate eingesetzt wurden. In vielen dieser Fälle können mit einer konventionellen Totalprothese die funktionellen Ansprüche der Patienten nicht genügend befriedigt werden. Durch die fortgeschrittene Atrophie der zahnlosen Maxilla ist ein konventionelles Einsetzen von Implantaten nicht mehr möglich. Um ein adäquates Knochenvolumen für eine Implantation zu schaffen, haben sich verschiedene Therapieformen etabliert. Sinusaugmentationsverfahren, Bonesplitting, Kammaugmentationen mit Knochentransplantaten vom Becken, der Calvaria (CLAYMAN 2006) oder gar vaskularisierte Transplantate aus der Fibula (ROHNER ET AL. 2002, ROHNER ET AL. 2004) schaffen die Voraussetzungen, welche für Implantate im Oberkiefer notwendig sind. Diese Behandlungsmethoden bedeuten aber einen grossen Aufwand sowohl hinsichtlich der klinischen Verfahren als auch der Behandlungszeit und der finanziellen Mittel. Mithilfe von Zygoma-Implantaten können augmentative Verfahren umgangen und damit der klinische und finanzielle Aufwand für die Patienten reduziert werden (BRÄNEMARK ET AL. 2004). Der vorliegende Fall soll aufzeigen, wie nach einem Misserfolg einer Implantatbehandlung der Oberkiefer ohne aufwendige chirurgische Vorbehandlungen erneut rekonstruiert werden konnte.

Anamnese

Bei einem 81-jährigen Patienten wurde vor fünf Jahren im Oberkiefer auf seinen Wunsch hin eine totale, fest sitzende Rekonstruktion auf Diskimplantaten (IHDE & EBER 2004) durchgeführt. Die Diskimplantate wurden aufgrund des knappen Knochenangebotes gewählt. Schon nach kurzer Zeit kam es zu Komplikationen mit periimplantären Infekten und Schmerzen sowie zu Frakturen der Suprastruktur. Die Rekonstruktion im Oberkiefer wurde instabil. Die Kaufunktion und Lebensqualität wurden wegen der Beschwerden deutlich eingeschränkt. Der Patient wurde daraufhin bei uns vorstellig mit dem Wunsch nach vollständiger Sanierung der Oberkiefersituation mit dem Ziel, wieder beschwerdefrei und mit guter Kaueffizienz essen zu können. Allgemeinmedizinisch bestanden keine Probleme, die eine ausgedehnte chirurgische Behandlung infrage gestellt hätten.

Klinischer Befund

Im Oberkiefer bestand eine fest sitzende, kunststoffverblendete, totale Rekonstruktion auf fünf Diskimplantaten (Abb.1). Die kunststoffverblendete Suprastruktur war durch den Vorbehandler zum Teil direkt im Munde mehrmals modifiziert worden. Die Rekonstruktion war sowohl vertikal wie auch transversal beweglich. Diese Bewegungen lösten Schmerzen aus. Die Schleimhaut um die Implantate zeigte blau livide Verfärbungen sowie starke Blutungen auf Sondierung. Die Palpation mit Fingerdruck löste um die Implantate herum Druckdolenzen aus bei gleichzeitigem Austritt von Pus aus den periimplantären Taschen. Im Unterkiefer bestand eine eigene Bezahnung von 34 bis 43 mit vitalen Zähnen und Sondierungstiefen von 3–5 mm. Die Zahnbeweglichkeit war im physiologischen Bereich. Im Unterkiefer rechts bestand eine verblockte Implantatrekonstruktion auf drei Diskimplantaten Regio 44, 45, 46.

Im Unterkiefer links war ein Diskimplantat in der Region 36/37 eingesetzt worden, welches über die Suprastruktur mit den Zähnen 33, 34 verbunden war. Die Implantate im Unterkiefer rechts zeigten ebenfalls Entzündungssymptome mit Bluten auf Sondierung, Austritt von Pus sowie Schmerzen auf Druck. Subjektiv empfand der Patient die Schmerzen und die funktionellen Einschränkungen im Unterkiefer als deutlich geringer im Vergleich zum Oberkiefer.

Die Kiefergelenke waren frei beweglich und indolent. Die Kaumuskelatur zeigte keine Verhärtungen und war schmerzfrei. Die Mundhygiene war mässig, da der Patient angab, diese nur mit Schmerzen durchführen zu können und auch nie speziell instruiert worden zu sein.

Radiologischer Befund

Es wurde ein Orthopantomogramm (OPT) angefertigt und eine digitale Volumentomographie-Untersuchung (DVT) (NewTomVG®) durchgeführt. Auf dem OPT erkannte man die ausgeprägte Knochenatrophie im Oberkiefer und im Unterkieferseitenzahnggebiet (Abb. 2a). Bei den Implantaten konnten kraterförmige Knocheneinbrüche an den Implantatschäften und zirkuläre Aufhellungen um die Disks festgestellt werden. Auf den DVT-Bildern erkannte man eine chronische Sinusitis maxillaris beidseits mit deutlich verdickter Sinusschleimhaut. Die linke Kieferhöhle war vollkommen verschattet. Die rechte Kieferhöhle zeigte im cranialen Bereich eine Restbelüftung. Die Teller der Diskimplantate ragten teilweise in den Nasenboden hinein (Abb. 2b).

Patientenwunsch

Der Patient wünschte eine schmerzfreie gute Kaufunktion. Wegen seines fortgeschrittenen Alters wollte er keine aufwen-



Abb. 1 Fest sitzende, kunststoffverblendete Rekonstruktion auf fünf Diskimplantaten im Oberkiefer.



Abb. 2a Das OPT zeigt kraterförmige Einbrüche und radiologische Aufhellungen im Bereich der Diskimplantate.



Abb. 2b DVT-Aufnahme mit coronarer Darstellung der Frontregion, wobei erkennbar ist, dass die Diskimplantate den Nasenboden perforieren.

digen, sich über mehrere Etappen hinziehenden chirurgischen Interventionen, sondern eine Behandlung in möglichst wenigen Sitzungen innerhalb eines kurzen Zeitraums. Eine längere Übergangsphase mit einer provisorischen Totalprothese war für den Patienten nicht akzeptabel. Eine rein fest sitzende Rekonstruktion erachtete er aber nicht mehr als zwingend.

Überlegungen zur Behandlung

Wegen der bereits stark atrophischen Maxilla – und da davon ausgegangen werden musste, dass die Kammsituation durch die Entfernung der Diskimplantate zusätzlich kompromittiert werden würde – war die Behandlung mit einer rein schleimhautgestützten Totalprothese unmöglich. Eine Implantatbehandlung war deshalb unumgänglich. Da der Patient eine aufwendige chirurgische Vorbehandlung der Maxilla mit Sinusaugmentation und/oder Onlaygrafts (Beckenkamm, Fibula etc.) ablehnte, wurde die Möglichkeit einer teleskopierten, gaumenfreien Hybridprothese auf Implantaten im Restknochen der anterioren Maxilla sowie Zygoma-Implantaten in der posterioren Maxilla diskutiert. Der Patient wurde über die vorgesehenen Eingriffe und entsprechenden Risiken, insbesondere das Fehlen von Langzeitstudien über Zygoma-Implantate

sowie über die zum Einsatz kommenden Materialien ausführlich informiert.

Behandlungsplan

Die Analyse der DVT-Bilder zeigte schmale Knochenbereiche in der Region der Prämolaren (Abb. 3). Im Frontbereich war der Alveolarknochen durch die Entzündungsprozesse um die Diskimplantate fast vollständig verloren gegangen. Zudem bestätigte sich die ausgeprägte Kieferkammatrophy in der posterioren Maxilla. Mit der Planungssoftware Procera® wurde die digitale Fallanalyse durchgeführt. Im Oberkiefer wurde die Explantation aller Diskimplantate geplant. Um den chirurgischen Aufwand für den Patienten zu minimieren, sollte in der gleichen Sitzung im Prämolarenbereich auf beiden Seiten je ein Implantat mit einem schmalen Durchmesser im noch vorhandenen Kieferknochen inseriert werden (BALLERI ET AL. 2009). Im posterioren Bereich wurde je ein Zygoma-Implantat geplant (BEDROSSIAN & STUMPEL 2001). Nach der Abheilung der Explantationsdefekte und dem Einheilen der neu eingesetzten Implantate sollte ein individuell gefräster Steg mit einer gaumenfreien, teleskopierten Hybridprothese eingegliedert werden (TORSELLO ET AL. 2008).

Behandlungsablauf

Chirurgische Phase

Die Operation wurde in nasaler Intubationsnarkose durchgeführt. Das Operationsgebiet wurde zusätzlich mit dem Lokalanästhetikum Rudocain® (4% Articain mit Adrenalin-Zusatz im Verhältnis 1:200 000) infiltriert, um einerseits dank der Vasokonstriktion die Blutung zu vermindern und andererseits eine bessere intra- und postoperative Schmerzkontrolle zu erhalten. Die Suprastruktur im Oberkiefer wurde als Erstes entfernt (Abb. 4). Mittels Kammschnitt und des Abschiebens eines Mukoperiostlappens wurde der gesamte Oberkiefer dargestellt

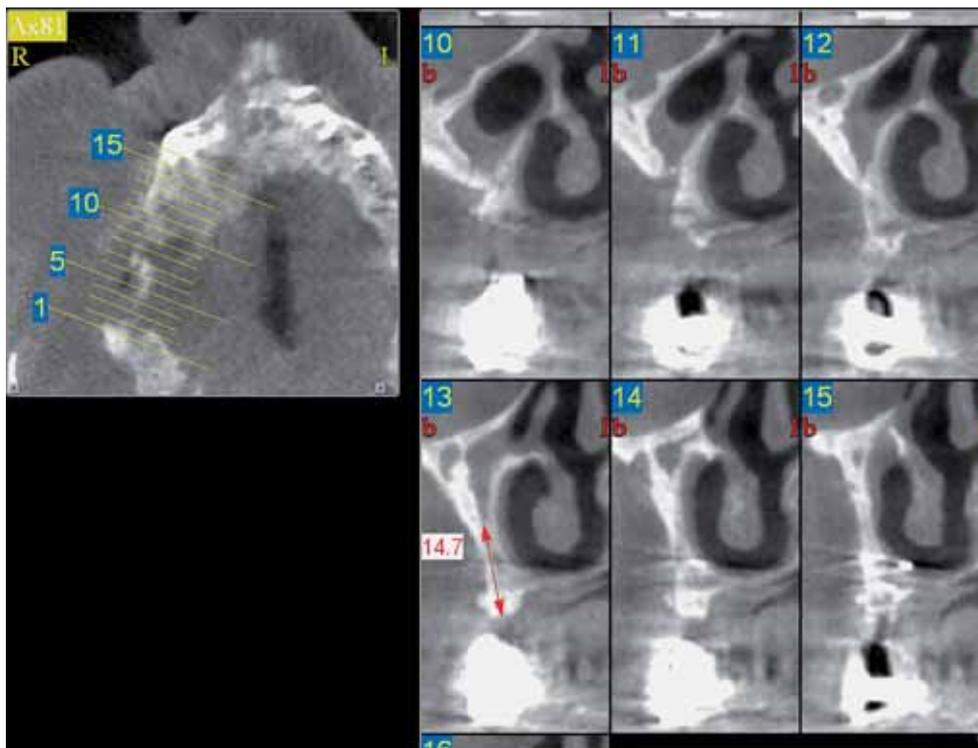


Abb. 3 DVT-Aufnahme mit Prämolarenregion. Eine Implantatinserion ist lediglich möglich entlang der lateralen Nasenwand.



Abb. 4 Nach dem Entfernen der Suprastruktur wird das Ausmass der Entzündung der periimplantären Gewebe sichtbar.

(Abb. 5a). Die Diskimplantate, welche nur noch teilweise osseointegriert waren (Abb. 5b), wurden explantiert und sämtliches Granulationsgewebe kürrettiert. Die Diskimplantate mussten aufgrund deren Form seitlich entfernt werden. Dadurch ging weiterer Knochen verloren, und es entstanden durchgehende Defekte zur Kieferhöhle und zum Nasenboden.

Im Bereich der Prämolaren konnten je ein 10-mm-Implantat (NobelReplace® Tapered Groovy NP 3,5×10 mm) in den bukkalen Anteil der Sinuswand inseriert werden. In der Molarenregion wurden je ein Ti-Unite-Zygoma-Implantat (Bränemark System® Zygoma) eingesetzt (BOYES-VARLEY ET AL. 2003) (Abb. 6). Die grossen Knochendefekte und Dehiszenzen wurden mit BioOss-Collagen® aufgefüllt, und die Augmentationen mit Bio-Gide®-Membranen in Double-Layer-Technik abgedeckt (Abb. 7)

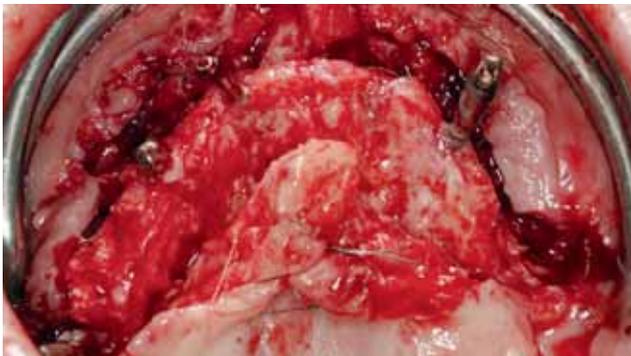


Abb. 5a Durch einen Kammschnitt und die Bildung von Mukoperiostlappen wird die Maxilla dargestellt.

(KIM ET AL. 2009). Anschliessend wurden die mobilisierten Mukoperiostlappen mit Einzelnähten primär verschlossen (Abb. 8) und eine vorbereitete provisorische Immediat-Prothese weich unterfüttert (Ufi Gel C®) und eingepasst. Die postoperative Medikation umfasste eine Antibiotikumtherapie (Augmentin® 2×1 g/d, für 5 Tage), Schmerz- und abschwellende Mittel (Mefenacid® 500 mg, 4×1g/d für 5–7 Tage) sowie eine Chlorhexidinspülung (Drossadin® 0,1%, 2×tgl. für 10 Tage). Die Nahtentfernung erfolgte nach zehn Tagen. Sechs Wochen postoperativ konnte die Abutment-Konnektion unter Lokalanästhesie durchgeführt und entsprechende Einheilabutments aufgeschraubt werden (Abb. 9). Der Sitz der Abutments wurde röntgenologisch überprüft (Abb. 10). Die Basis der provisorischen Prothese wurde durch eine erneute weich bleibende Unterfütterung (Soft-Liner®) den neuen Gegebenheiten angepasst und das Abheilen der Schleimhaut abgewartet (Abb. 11).

Prothetische Phase

Um die Prothetik zu planen, wurde ein Abdruck mit Perma-dyne® auf Implantatniveau genommen, wobei die Abdruckpfosten mit Zahnseide und Kunststoff (DuraLay®) miteinander verblockt wurden. Mittels Wachswall wurde die vertikale und sagittale Relation ermittelt und eine zentrische Bissnahme durchgeführt. Die Dentition wurde in Wachs aufgestellt und nach einer Einprobe im Munde verschlüsselt. Aufgrund dieser Informationen konnte die Abutmentauswahl durchgeführt werden. Die Multi-unit®-Abutments wurden mit einem definierten Drehmoment von 35 Ncm eingesetzt und Einheilkappen aufgeschraubt (Abb. 12). Darauf konnte die provisorische



Abb. 5b Die nicht osseointegrierten Diskimplantate sind praktisch vollständig von Granulationsgewebe umgeben.



Abb. 6 Nach der Explantation und dem Kürrettieren des Granulationsgewebes konnten zwei Implantate mit 3,5 mm Durchmesser je in der bukkalen Sinuswand sowie zwei Zygoma-Implantate in der posterioren Maxilla primär verankert werden.



Abb. 7 Die zum Teil grossen Explantationsdefekte wurden mit Bio-Oss-Collagen® aufgefüllt und der Oberkiefer mit Bio-Gide®-Membranen in Double-Layer-Technik abgedeckt.

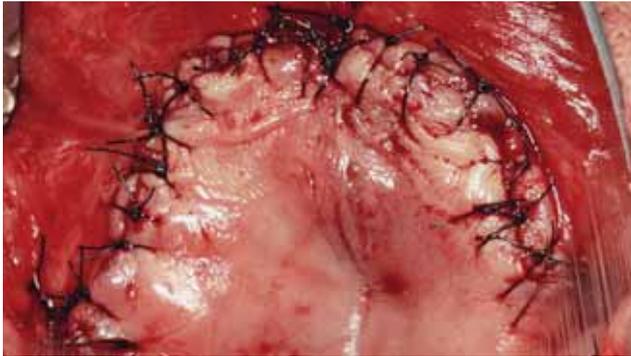


Abb. 8 Mit Situationsnähten wurde der Oberkiefer primär verschlossen.



Abb. 9 Sechs Wochen postoperativ konnte die Abutment-Konnection durchgeführt werden.



Abb. 10 Das OPT zeigt die inserierten Implantate mit den Einheilabutments.



Abb. 11 Mit einer weich bleibenden Unterfütterung der provisorischen Prothese konnte die Gaumenschleimhaut weiter konditioniert werden.



Abb. 12 Aufgrund der ersten Aufstellung in Wachs können die Abutments ausgewählt und dann auf die Implantate aufgeschraubt werden.

Prothese nach nochmaliger weich bleibender Unterfütterung (Soft-Liner®) besser stabilisiert werden, was auch einen positiven Effekt auf die Gaumenschleimhaut hatte. Nach einem erneuten Abdruck (Permadyne®) auf Abutmentniveau und einer weiteren Wachseinprobe (Abb. 13a, b) konnten im Zahntechnischen Labor die notwendigen Vorarbeiten für die CAD-CAM-Herstellung eines individuellen Präzisionssteges vorgenommen werden (Abb. 14). Der eingescannte Datensatz wurde via Internet an eine zentrale Produktionsstätte übermittelt, wo aus einem Titanrohling der individuelle Steg ausgefräst wurde (CAM StructSURE®). Der Steg wurde auf seinen passiven Sitz im Munde einprobiert und sowohl klinisch als auch radiologisch auf seine Passgenauigkeit überprüft und die Bisshöhe sowie die zentrische Relation verifiziert (Abb. 15). Mit der Gerüsteinprobe wurden alle funktionellen und ästhetischen Parameter nochmals überprüft und die gaumenfreie Hybridpro-



Abb. 13a, b Mit einer weiteren Aufstellung in Wachs werden die Bisshöhe registriert sowie die funktionellen und ästhetischen Parameter überprüft.



these fertiggestellt (Abb. 16a, b). Der individuell gefräste Steg wurde mit einem Drehmoment von 20 Ncm verschraubt und die Implantat-Steg-Rekonstruktion mit einem OPT überprüft

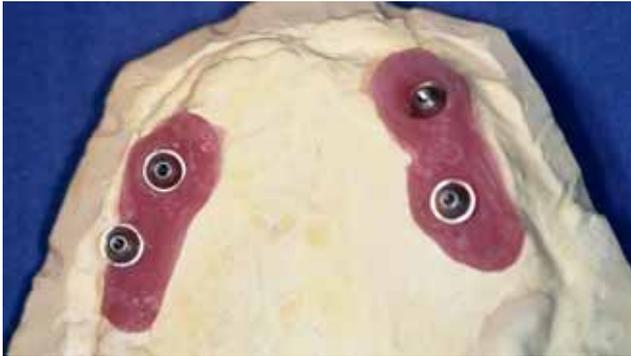


Abb. 14 Auf dem Arbeitsmodell kann der Zahntechniker die Vorarbeiten für den CAD-CAM-Prozess durchführen.

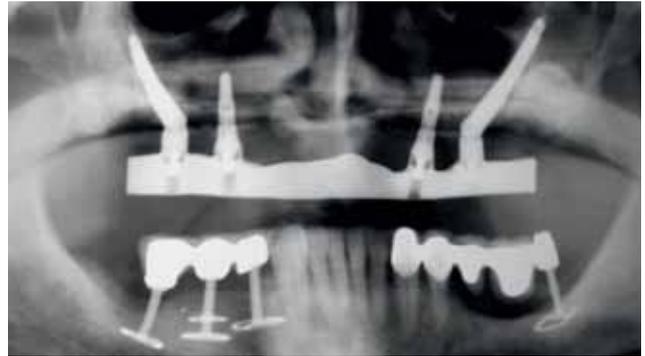


Abb. 17 Das OPT zeigt den spaltfreien Sitz des eingegliederten individuell gefertigten Titansteges.



Abb. 15 Bei der Einprobe des Steges wird die Passgenauigkeit kontrolliert, und die Kieferrelationen werden verifiziert.



Abb. 16a, b Gaumenfreie Hybridprothese mit einem Galvano-Retentions-einsatz.

(Abb. 17). Die gaumenfreie Hybridprothese mit einem Galvano-Retentionseinsatz konnte teleskopiert eingegliedert werden (Abb. 18a, b). Zudem wurde der Patient in der Handhabung



Abb. 18a, b Mit der eingegliederten gaumenfreien Hybridprothese konnten die funktionellen und ästhetischen Ansprüche des Patienten vollumfänglich befriedigt werden.

mit der Prothese sowie den adäquaten Hygienemaßnahmen vertraut gemacht und instruiert. Nach einer sechs monatigen Tragzeit hat der Patient bei vollständiger Beschwerdefreiheit im Oberkiefer mit einem hohen Tragkomfort wieder eine normale Kaufunktion erreicht. Die Weichteilverhältnisse sind stabil und entzündungsfrei.

Diskussion

Der beschriebene Fall zeigt, dass auch bei einer ausgeprägten Kieferkammatrophy ohne aufwendige chirurgische Kammaugmentationen ein gesamter Oberkiefer mit einer verblockten Stegkonstruktion auf nur vier Implantaten funktionell und ästhetisch befriedigend rekonstruiert werden kann (MALO ET AL. 2005). In diesem Patientenbeispiel mit schwierigen Knochenverhältnissen konnten mithilfe der DVT-Aufnahme und der Procera®-Planungssoftware Knochenareale gefunden werden, welche das Setzen von konventionellen Implantaten er-

möglichten (GANZ 2008). Zusätzlich erlaubte dies die Planung der Zygoma-Implantate. Ohne eine computergestützte Planungssoftware wäre auch die Beurteilung der korrekten prothetischen Versorgung im Bezug zu den Implantatpositionen nicht möglich. Die digitale Volumetomografie ist für die Diagnostik und Planung qualitativ ausreichend (LOUBELE ET AL. 2008) und im Gegensatz zu den konventionellen Spiral-CT-Aufnahmen deutlich strahlenreduziert (LOUBELE ET AL. 2008).

Der Einsatz, der in der posterioren Maxilla verwendeten Zygoma-Implantate ist klinisch gut dokumentiert (HIRSCH ET AL. 2004, BECKTOR ET AL. 2005, BEDROSSIAN ET AL. 2006, KAHNBERG ET AL. 2007, MOZZATI ET AL. 2008, BALSHI ET AL. 2009). Es fehlen aber noch Langzeitstudien. Dieser Umstand muss sicherlich mit dem Patienten erörtert und den möglichen Therapiealternativen gegenübergestellt werden (DEL FABRO ET AL. 2004). Vor allem das Risiko einer auch nach Jahren noch auftretenden chronischen Sinusitis wegen einer durchgehenden palatinalen Tasche in den Sinus und den noch wenig erforschten möglichen Therapiekonzepten (Langzeitantibiose und Abdeckung mit Emdogain®) muss kritisch hinterfragt werden (BRÄNEMARK ET AL. 2004). Aufgrund des grossen Knochenverlustes beim hier präsentierten Patienten hätte nur eine vorgängige aufwendige Knochenaugmentation mit Beckenspongiosa eine für konventionelle Implantate ausreichende Knochenbasis geschaffen. Die Risiken, die Kosten und die deutlich längere Behandlungszeit stellten für den Patienten keine Alternative dar. Die zahnärztliche Vorgeschichte des Patienten, sein fortgeschrittenes Alter, das Einwilligen in eine abnehmbare Rekonstruktion mit normaler Kaufunktion sowie sein Wunsch nach einer möglichst kurzen Behandlungszeit liessen den Einsatz der Zygoma-Implantate verantworten.

Eine Ursache für die prekären Knochenverhältnisse der Maxilla im vorliegenden Fall war begründet durch den Misserfolg der bestehenden Implantatversorgung. Die entzündlichen Prozesse um die Diskimplantate führten zu einem erheblichen zusätzlichen Knochenverlust bei schon knappen Knochenverhältnissen. Bei der zunehmenden Anzahl Implantate, die von Jahr zu Jahr eingesetzt werden, und bei der steigenden Lebenserwartung der Patienten ist davon auszugehen, dass die Anzahl von Patienten, die nach einem Misserfolg einer Implantatbehandlung rekonstruiert werden müssen, ansteigen wird. Da noch keine griffigen Therapiekonzepte bei periimplantären Entzündungen und/oder Knochenresorptionen bestehen (RENVERT ET AL. 2008), ist die Therapie der Wahl in diesen Fällen oft die Explantation. Diesem Umstand sollte bei der Planung und der Auswahl des Implantatsystemes bei der primären Versorgung Rechnung getragen werden.

Dem Patientenwunsch nach einer implantologischen Neuversorgung ohne Kieferkammaugmentation konnte in diesem Fall mit dem Einsatz von Zygoma-Implantaten entsprochen werden. Ob mit Zygoma-Implantaten atrophe Oberkiefer routinemässig versorgt werden können und damit für die Patienten der chirurgische Behandlungsaufwand deutlich verringert, die Behandlungsdauer massiv verkürzt und Kosten eingespart werden können, müssen weitere Studien erst noch zeigen.

Materialliste

- Augmentin® (GlaxoSmithKline AG, Münchenbuchsee, Schweiz)
- Bio-Oss®-Collagen, Bio-Gide®-Membran (Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Schweiz)
- CAM StructSURE® (Biomet 3i, Palm Beach Gardens, USA)
- Drossadin® 0,1% (Drossapharm AG, Arlesheim, Schweiz)
- DuraLay® (Reliance, Worth, USA)
- Mefenacid®, Rudocain® (Streuli Pharma AG, Uznach, Schweiz)
- NobelGuide®-System, ProCera®-Software, NobelReplace®-Tapered-Groovy-Implantate, Brånemark System® Zygoma, Multi-unit® Abutments (Nobel Biocare, Flughafen-Zürich, Schweiz)
- Permadyne® (3M ESPE AG, Seefeld, Deutschland)
- Soft-Liner® (GC Corporation, Tokyo, Japan)
- Ufi Gel C® (VOCO, Cuxhaven, Deutschland)

Abstract

OTTO T, HELD U, ROHNER D: **Zygoma implants – an option for the treatment of the severe atrophy of the maxilla? – Case report** (in German). Schweiz Monatsschr Zahnmed 120: 35–42 (2010)

The reconstruction of the severe atrophy of the maxilla using dental implants requires extensive surgical treatments. Sinus lift procedure, ridge augmentation with free bone grafts or free vascularized bone transfers represent the common techniques. With regard to a higher life expectancy the number of patients suffering from limited chewing function based on atrophic bone conditions will increase. In addition a higher number of failed implants in elderly people ask for other treatment strategies to regain proper oral function with limited surgical effort. This case report presents the failed treatment of a maxilla, using disc implants and shows the new maxillary reconstruction using Brånemark-Zygoma implants combined with standard Nobel Replace implants in order to avoid extensive augmentation procedure.

Literatur

- BALLERI P, FERRARI M, VELTRI M: One-year outcome of implants strategically placed in the retro-canine bone triangle. Clin Implant Dent Relat Res (2009)
- BALSHI S F, WOLFINGER G J, BALSHI T J: A retrospective analysis of 110 zygomatic implants in a single-stage immediate loading protocol. Int J Oral Maxillofac Implants 24: 335–341 (2009)
- BECKTOR J P, ISAKSSON S, ABRAHAMSSON P, SENNERBY L: Evaluation of 31 zygomatic implants and 74 regular dental implants in 16 patients for prosthetic reconstruction of the atrophic maxilla with cross-arch fixed bridges. Clin Implant Dent Relat Res 7: 159–165 (2005)
- BEDROSSIAN E, STUMPEL L J 3rd: Immediate stabilization of zygomatic implants: rationale and technique. J Prosthet Dent 86(1): 10–14 (2001)
- BEDROSSIAN E, RANGERT B, STUMPEL L, INDRESANO T: Immediate function with the zygomatic implant: a graftless solution for patients with mild to advanced atrophy of the maxilla. Int J Oral Maxillofac Implants 21(6): 937–942 (2006)
- BOYES-VARLEY J G, HOWES D J, LOWNIE J F, BLACKBEARD G A: Surgical modifications to the Brånemark zygomaticus protocol in the treatment of the severely resorbed maxilla: A clinical report. Int J Oral Maxillofac Implants 18: 232–237 (2003)
- BRÄNEMARK P-I, GRONDAHL K, ÖHRNELL L O ET AL.: Zygoma fixture in the management of advanced atrophy of the maxilla: Technique and long-term results. Scand J Plast Reconstr Hand Surg 38: 70–85 (2004)
- CLAYMAN L: Implant reconstruction of the bone grafted maxilla: review of the literature and presentation of 8 cases. J Oral Maxillofac Surg 64: 674–682 (2006)
- DEL FABRO M, TESTORI T, FRANCIOTTI L, WEINSTEIN R: Systematic review of survival rates for implants placed in grafted maxillary sinus. Int J Periodontics Restorative Dent 24: 565–577 (2004)

- GANZ S D:** Computer-aided design/computer-aided manufacturing applications using CT and cone beam scanning technology. *Dent Clin North Am* 52(4): 777–808 (2008)
- HIRSCH J M, OHRNELL L O, HENRY P J ET AL.:** A clinical evaluation of the zygoma fixture: one year of follow-up at 16 clinics. *J Oral Maxillofac Surg* 62: 22–29 (2004)
- IHDE S, EBER M:** Case Report: Restoration of edentulous mandible with 4 BOI implants in an immediate load procedure. *Biomed. Papers* 148(2): 195–198 (2004)
- KAHNBERG K E, HENRY P J, HIRSCH J M ET AL.:** Clinical evaluation of the zygoma implant: 3-year follow-up at 16 clinics. *J Oral Maxillofac Surg* 65(10): 2033–2038 (2007)
- KIM S H, KIM D Y, KIM K H, KU Y, RHYU I C, LEE Y M:** The efficacy of a double-layer collagen membrane technique for overlaying block grafts in a rabbit calvarium model. *Clin Oral Implants Res* Jun 7 (2009) [Epub ahead of print]
- LOUBELE M, MAES F, JACOBS R, VAN STEENBERGHE D, WHITE S C, SUETENS P:** Comparative study of image quality for MSCT and CBCT scanners for dentomaxillofacial radiology applications. *Radiat Prot Dosimetry* 129 (1–3): 222–226 (2008)
- LOUBELE M, BOGAERTS R, VAN DIJCK E ET AL.:** Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. *Eur J Radiol* Jul 16 (2008) [Epub ahead of print]
- MALO P, RANGERT B, NOBRE M:** All-on-4 immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous maxillae: a 1-year retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 7 Suppl 1: S88–94 (2005)
- MOZZATI M, MONFRIN S B, PEDRETTI G, SCHIERANO G, BASSI F:** Immediate loading of maxillary fixed protheses retained by zygomatic and conventional implants: 24-month preliminary data for a series of clinical case reports. *Int J Oral Maxillofac Implants* 23: 308–314 (2008)
- RENVERT S, ROOS-JANSKER A M, CLAFFEY N:** Non-surgical treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis: a literature review. *J Clin Periodontol* 35(8 Suppl): 305–315 (2008)
- ROHNER D, BUCHER P, HAMMER B, KUNZ C, SCHENK R, PREIN J:** Treatment of severe atrophy of the maxilla with a prefabricated free vascularized fibula flap. *Clin Oral Implants Res* 13: 44–52 (2002)
- ROHNER D, TAY A, CHUNG S M, HUTMACHER D W:** Interface of unloaded titanium implants in the iliac crest, fibula, and scapula: A histomorphometric and biomechanical study in the pig. *Int J Oral Max Impl*: 19: 52–58 (2004)
- TORSELLO F, DI TORRESANTO V M, ERCOLI C, CORDARO L:** Evaluation of marginal precision of one-piece complete arch titanium frameworks using five different methods for implant-supported restorations. *Clin Oral Implants Res* 19(8): 772–779 (2008)